

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-191033  
(P2002-191033A)

(43) 公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テーマコード <sup>*</sup> (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| H 0 4 N 7/08              |       | G 0 6 T 1/00  | 5 0 0 B 5 B 0 5 7        |
|                           | 7/081 | H 0 4 N 1/387 | 5 C 0 6 3                |
| G 0 6 T 1/00              | 5 0 0 | 7/08          | Z 5 C 0 7 6              |
| H 0 4 N 1/387             |       |               |                          |

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-393269(P2000-393269)

(22) 出願日 平成12年12月21日(2000.12.21)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 福島 秋夫  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内  
(72) 発明者 木村 寛之  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内  
(74) 代理人 100075096  
弁理士 作田 康夫

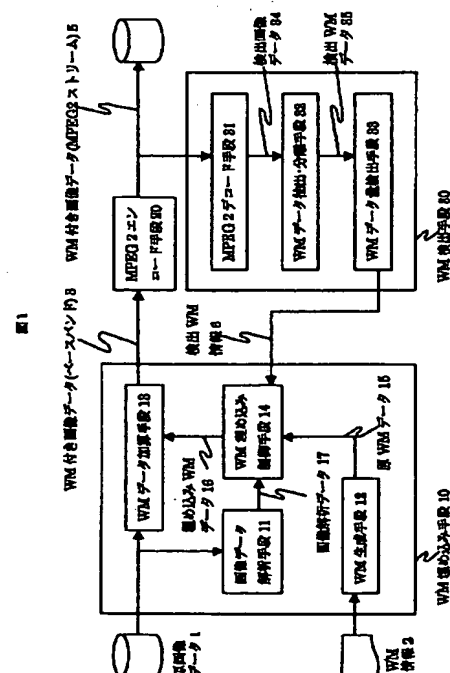
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子透かし埋め込み装置、および電子透かし埋め込み方法

(57) 【要約】

【課題】 画像の劣化を許容範囲内にとどめながらMPEG2などの画像データ圧縮処理が行なわれても消失することのない電子透かし埋め込み技術を提供する。

【解決手段】 電子透かし埋め込み処理手段、MPEG2エンコード処理手段、電子透かし検出処理手段を連係させて動作させる。具体的には、MPEG2エンコード処理手段から出力される電子透かしが埋め込まれたMPEG2ストリーム画像データから電子透かしデータに関する情報、特に検出した電子透かしデータ量に関する情報を電子透かし検出処理手段から受け取り、この検出電子透かし情報をもとに、それから埋め込む電子透かしの総量、埋め込み強度、埋め込み位置などのパラメータを制御するように構成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であって、該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かしデータ埋め込み手段と、電子透かしが埋め込まれた画像データから電子透かしに関する情報を検出して電子透かし情報信号を出力する電子透かし情報検出手段を有し、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号に応じて電子透かしデータを該画像データに埋め込む量を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項2】画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であって、該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かしデータ埋め込み手段と、電子透かしが埋め込まれた画像データから電子透かしに関する情報を検出して電子透かし情報信号を出力する電子透かし情報検出手段を有し、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号に応じて電子透かしデータを該画像データに埋め込む位置を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項3】画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であって、該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かしデータ埋め込み手段と、電子透かしが埋め込まれた画像データから電子透かしに関する情報を検出して電子透かし情報信号を出力する電子透かし情報検出手段を有し、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号に応じて電子透かしデータを該画像データに埋め込む強度を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項4】請求項1に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号に応じて、特定の空間周波数成分の電子透かしデータの埋め込む量を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項5】請求項2に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号に応じて特定の空間周波数成分の電子透かしデータを埋め込む位置を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項6】請求項3に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号に応じて特定の空間周波数成分の電子透かしデータを埋め込む強度を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項7】請求項1から請求項6の何れかに記載の電

2

子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし情報検出手段は、電子透かし埋め込み後にISO/IEC標準13818-2(以下、MPEG2と略称する)による画像データ圧縮処理が行われた後の画像データから電子透かしに関する情報を検出して出力することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項8】請求項1または請求項4に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号の示す電子透かし情報量が増加した場合に電子透かし信号を埋め込む量を所定の範囲内で減少させるように制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項9】請求項1または請求項4に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号の示す電子透かし情報量が減少した場合に電子透かし信号を埋め込む量を所定の範囲内で増加させるように制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項10】請求項2または請求項5に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号の示す電子透かし情報量が減少した場合に電子透かし信号を埋め込む位置を電子透かしが消失しにくい位置となるように変化させることを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項11】請求項2または請求項5に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号の示す電子透かし情報量が増加した場合に電子透かし信号を埋め込む位置を電子透かしが目立ちにくい位置となるように変化させることを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項12】請求項3または請求項6に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号の示す電子透かし情報量が増加した場合に電子透かし信号の埋め込み強度を所定の範囲内で減少させるように制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項13】請求項3または請求項6に記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、前記電子透かし情報信号の示す電子透かし情報量が減少した場合に電子透かし信号の埋め込み強度を所定の範囲内で増加させるように制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項14】請求項1から請求項13の何れかに記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、電子透かし埋め込み後の画像データをMPEG2フォーマットに変換するためのフォーマット変換装置と連係して動作することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項15】画像データに電子透かしを埋め込む電子透かし埋め込み方法であって、該画像データに埋め込む

3

ための電子透かしデータを作成し、該電子透かしデータを該画像データに埋め込み、該電子透かしが埋め込まれた画像データから電子透かしに関する情報を検出し、該検出した電子透かしに関する情報に応じて、電子透かしデータを該画像データに埋め込む量または強度または埋め込み位置の何れかを制御することを特徴とする電子透かし埋め込み方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像データに電子透かしデータを埋め込む電子透かし埋め込み装置、および電子透かしを埋め込む方法に関わり、とくにMPEG2画像フォーマット変換処理と組み合わせて電子透かし埋め込み処理を行う機能をもつ画像データ処理装置に関わる。

【0002】

【従来の技術】画像、音声、テキストデータ等に別のデータを埋め込む技術は、データハイディング、ウォーターマーク、電子透かしなどとも称され、これらの画像、音声、テキストデータに関連する識別情報や注釈を埋め込む技術として、これまで研究されていた。

【0003】最近では、これらの情報に対する著作権を保護するためのデータを保護しようとする元のデータに埋め込み、不正な複製の作成等の違法な操作を防止するための技術としても応用されるようになってきている。なお、これらの技術については、日経BP社「日経エレクトロニクス」(1997.2.24 P149～P162)に記載されている。

【0004】埋め込まれるデータは、元のデータに対するフィルタリングやデータ圧縮等の処理操作によって劣化が生じると違法操作に対する防止機能が働かなくなるため、これらの処理が行われても有効であるように、データの埋め込み方法を工夫して対抗している。

【0005】また、元のデータには、著作権の関係からコピー自由なもの、コピー禁止のもの、1回だけコピー可能なものなど、コピー制限に関して様々な状況が考えられる。そこでこれらの状況に応じて対応するデータを埋め込み、これを検出することでコピーの制御を行なうことも考えられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来より、画像データはMPEG2などに代表される画像データ圧縮方法で処理された後、光ディスクやハードディスクなどに記録されて用いられてきた。その理由は、(1)元の画像データが膨大な情報量を持ち、圧縮せずに取り扱うことが実用的でないこと、(2)前記MPEG2などに代表される画像データ圧縮方法が実用に耐える画質劣化の範囲内でデータ量を数十分の一に圧縮できること、である。

【0007】ここでは具体的に、既にDVD(Digital Versatile Disc) Videoなどで実用化されているMPEG2による画像データの圧縮(エンコード)/伸長(デコード)

4

処理を電子透かしを埋め込んだ画像データに適用する場合を想定する。

【0008】電子透かしは、上述したように画像データの著作権を保護するために用いられる。そのため画像データの保存のためのMPEG2エンコード処理と再生のためのデコード処理を経た画像データからでも電子透かしは検出できなければならない。従って、埋め込んだ電子透かしは通常のMPEG2による圧縮/伸長処理により消失することは許されない。しかしながら、MPEG2の画像データ圧縮処理は非可逆符号化方式であり、一般的に情報の消失は避けられない。とくにMPEG2では画像の持つ様々な空間周波数成分のうち高周波成分の持つデータを丸め処理によって精度を下げてデータ量を減らす手法を用いているため、電子透かしが高周波成分を持っていた場合に電子透かしデータの精度が低下し、最悪の場合には消失する。以上から、MPEG2処理によって電子透かし検出の信頼性の低下の問題が発生することが予想される。

【0009】また、一方で、電子透かしの埋め込みは元の画像データに改変を加える処理であるため、画質の劣化は避けられない。従って、上記MPEG2処理による電子透かし検出の信頼性の低下の問題の対策のために電子透かしの埋め込みを強めることは画質劣化の問題から限度がある。そこで、電子透かしの埋め込みにおいては画質の劣化を許容範囲内にとどめながら、電子透かし検出は確実にできるようにする必要がある。

【0010】まとめると、MPEG2処理による電子透かし検出の信頼性の低下の問題と画質劣化の問題を同時に解決することが電子透かしを用いる際の必要条件となる。しかしながら、従来の電子透かし埋め込み処理とMPEG2処理はまったく異なる処理であり、両処理技術とも互いの影響を考慮して処理が行なわれることは無かった。そのため、実際には上述の必要条件を常に満足することは困難であった。

【0011】そのため画像の劣化を許容範囲内にとどめながらMPEG2などの画像データ圧縮処理が行なわれても消失することのない電子透かし技術を開発、実用化することが画像データの著作権保護を行なう上で大きな課題となっている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は電子透かし埋め込み処理、MPEG2エンコード処理、電子透かし検出処理を組み合わせ、MPEG2エンコード処理後の画像データから電子透かしの検出を行ない、その電子透かし検出結果から電子透かし埋め込み処理の内容を変化させることにより、電子透かし検出の信頼性の問題と画質劣化の問題を同時に解決できるようにした。

【0013】まず始めに、従来の電子透かし埋め込み処理について説明する。電子透かし(透かしは英語でWatermarkと称するため以下、WMと略称する)の埋め込

5

れていない画像データ（以下、原画像データと略称する）はWM埋め込み装置に入力され、ここでWMが埋め込まれてWM付き画像データとなって出力される。得られたWM付き画像データは記録媒体に記録するためのデータ圧縮の目的でMPEG2エンコード処理装置に入力され、ここで圧縮されてWM付き画像データはMPEG2ストリームに変換される。従ってWM埋め込み処理とMPEG2エンコード処理は独立しており互いに無関係であった。

【0014】そこで本発明では、WM埋め込み処理、MPEG2エンコード処理および新たに追加したWM検出処理を10 係らせて行なうようにする。すなわち、原画像データはWM埋め込み装置に入力され、ここでWMが埋め込まれてWM画像データとなって出力される。このときのWM埋め込み処理において、WM埋め込み装置は、その時点でMPEG2エンコード処理後の画像データからWM検出装置で検出したWMの状況に関する情報、そのうちでも特にWMデータの検出量に関する情報（以下、検出WMデータ量情報と略称する）をWM検出装置から受け取り、この検出WMデータ量情報をもとにそれから埋め込むWMの総量、埋め込み強度、埋め込み位置などのパラメータを制御するように構成する。

【0015】これにより、WM埋め込み処理装置は、MPEG2エンコード処理の影響でWMデータの消失が起きるとその現象を検出WMデータ量情報を通じて検出し、埋め込むWMデータの総量、埋め込み強度、埋め込み位置などを変化させてWMデータの消失を防止するように機能する。

【0016】その結果、埋め込んだWMが消失することを防ぐことができ、かつ消失しないことが保証されるため必要以上にWMを埋め込むことが不要となり、結果として画質劣化を最小限にとどめることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0018】ここでは説明のため、画像情報の圧縮の手段としてMPEG2エンコード処理の例を用いるが、もちろんこれはMPEG2エンコード処理に限定されるものではなく、MPEG1、MPEG4などのディスクリットコサイン変換に基づく手法、それ以外のウェーブレット変換などに基づく手法など、高周波数成分のデータ量を削減する手法を用いる様々な画像データ圧縮手法に適用が可能である。

【0019】また、ここで埋め込むWMデータは著作権保護のためのコピー制御の情報である例を用いるが、もちろんこれはコピー制御情報に限られるものではなく、原画像データの種類を表わす情報や原データに付随する関連情報などでもかまわない。

【0020】図1は本発明による電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフォーマット変換装置および電子透かし埋め込み方法を実現するための構

6

成の一実施例を示したものである。

【0021】図1において、1は原画像データ、2は原画像データに埋め込むWM情報、3はWM埋め込み手段10（後述）によって電子透かしが埋め込まれたベースバンドのWM付き画像データ、5はMPEG2エンコード手段20から出力されたMPEG2ストリームのWM付き画像データ、6はWM検出手段30によって検出されたWM情報である。

【0022】10はWM埋め込み手段であり、入力された画像データ1の性質を解析して画像解析データ17を出力する画像データ解析手段11、入力されたWM情報2から原WMデータ15を生成するWM生成手段12、入力された原WMデータ15に対して検出WM情報6、画像解析データ17を用いて制御を行ない、実際に原画像データ1に埋め込むための埋め込みWMデータ16を作るWM埋め込み制御手段14、入力された画像データ1に対して埋め込みWMデータ16を加算してベースバンドのWM付き画像データ3を出力するWMデータ加算手段13から構成される。

【0023】20はMPEG2エンコード手段であり、入力されたベースバンドのWM付き画像データ3をMPEG2に規程されたアルゴリズムを用いて符号化してMPEG2ストリームのWM付き画像データ5を出力する。

【0024】30はWM検出手段であり、入力されたMPEG2ストリームのWM付き画像データ5からMPEG2で規程されたアルゴリズムを用いて復号化して検出画像データ34を出力するMPEG2デコード手段31、入力された検出画像データ34から電子透かしを検出して検出WMデータ35を出力する抽出・分離手段32、入力された検出WMデータ35に対してWMデータの埋め込み量を検出して検出WM情報6を出力するWMデータ量検出手段33から構成される。

【0025】次に本実施例におけるWM埋め込みの概要について説明する。

【0026】原画像データ1はデジタル信号化された画像データであり、そのフォーマットには様々なものがある。ここではその一例として、画像の1フレームは横方向720ピクセル、縦方向480ピクセルから成り、各フレームは輝度成分Yと色成分Cr、Cbの計3種類のデータで画像を表現し、Y、Cr、Cbデータの各ピクセルは10ビットで表現するフォーマットを用いて説明する。

【0027】WM情報2は著作権保護のため、例えばCopy Free（コピー回数の制限なし）、Never Copy（コピー禁止）、Copy Once（1回だけコピー許可）などの種類があり、これらのうちいずれか1つが指定される。WM生成手段12では指定されたWM情報2から原WMデータ15が生成される。

【0028】ここで電子透かし技術におけるWMデータについて説明する。

【0029】WMデータは原画像データに微小な改変を

50

加え、このとき加える改変の内容に意味をもたせることで、原画像データに情報を埋め込む。WMの検出時には原画像に加えられた改変だけを分離、抽出し、改変の内容から埋め込まれた情報を取り出す。

【0030】原画像データ1へのWMデータの埋め込みでは、画質劣化を最小限にするためWMデータを埋め込むことができるのはWMを埋め込んでも画質劣化を起こしにくい箇所だけである。そのため生成したすべての原WMデータ15を画像データ1に埋め込むことはできない。またMPEG2エンコード処理によるWMデータの消失があるため、埋め込んだWMデータのすべてを検出することも困難である。そこで原WMデータ15の作成においては、検出できた一部のWMデータからでもWM情報2が正しく復元できるように、WM情報2を復元するために必要な情報が画面内の複数の個所に繰り返し埋め込まれている。

【0031】画像データ解析手段11、はWM埋め込み処理による原画像の劣化を最小限にする目的で、WMを埋め込んでも画像の劣化が目立ちにくい位置とそこに埋め込み可能なWMのレベルを調べるために用いる。これは、例えばWM埋め込みで原画像に微小な輝度や色相の変化を与えた場合、原画像の輝度分布が一樣で動きの少ない部分では変化が目立つが、原画像の輝度分布が一樣でなく動きが大きい部分については変化が目立ちにくいという人間の視覚の特性に着目し、なるべく目立ちにくい状態にある原画像データに対してWMを埋め込むようにするためである。

【0032】そのため画像データ解析手段11では具体的には画像データのもつ情報量、画面内の個々のピクセルデータ値、ピクセルデータ値の分散、ピクセルデータ値の空間的／時間的変化の大きさ、動きベクトルの方向、大きさなど数々のパラメータを用いて画像データ解析を行ない、解析された結果を画像解析データ17として出力する。

【0033】WM埋め込み制御手段14は、前記、画像解析データ17をもとにWMを埋め込んでも目立ちにくい画面上の位置とそこに埋め込むWMの強度に関する制御データを作成する。例えば原画像において輝度が急激に変化する輪郭部分では、この部分にWMデータを埋め込んで変化させても原画像の変化に埋もれてしまうためWMは目立ちにくくなる。また、輪郭部分の輝度の変化が急激で変化幅が大きいほど、大きなWMデータを埋め込むことができる。そこでこれらのルールに基づき作成した制御データを原画像データ15に対する重み付けの係数として、原WMデータ15に制御データを乗じて埋め込みWMデータ16を作成する。

【0034】実際の埋め込みWMデータ16に作成においては、例えば原画像データの1フレーム分の容量を持つフレームメモリを3組用い、第1のフレームメモリには制御データ、第2のフレームメモリには原WMデー

タ、第3のフレームメモリには埋め込みWMデータを蓄えるように構成する。動作においては、特定のピクセルに着目したとき、当該ピクセルの制御データをストアする第1のフレームメモリと当該ピクセルの原WMデータをストアする第2のフレームメモリの両方にデータがストアされた後、両フレームメモリの当該ピクセルに対応するデータを読み出し、読み出した2つのデータを乗算した結果を第3のフレームメモリの当該ピクセルに対応するエリアにストアする。この処理をフレームの全ピクセルに対して行なうことで1フレーム分の埋め込みWMデータを作成することができる。

【0035】もちろん埋め込みWMデータ16を作成する方法は上述の方法に限らず例えば第3のフレームメモリにストアする代わりに第1または第2のフレームメモリにストアするようにしてフレームメモリの必要数を削減してもかまわない。

【0036】上記の方法で作成された埋め込みWMデータ16はWMデータ加算手段13によって原画像データ1とそれぞれ対応するピクセルごとに加算されWM付き画像データ3が生成される。

【0037】なお、WM埋め込み制御手段14にはWM検出手段30から検出WM情報6も入力されている。この理由については後述する。

【0038】次にMPEG2エンコード処理について説明する。

【0039】MPEG2エンコーダの符号化器においては、まず入力データに対して離散コサイン変換(Discrete Cosine Transformation; 以下DCTと略称する)処理を行った後、量子化(丸め)処理を行う。量子化処理の結果得られたデータは、そのとき使用した量子化スケール値刻みで量子化されたものとなり、量子化スケール値未満のデータ値の変化があるデータは丸め処理によって違いが消失して同一のデータに変換されるため、ここで情報量の圧縮(低減)が行なわれる。

【0040】一般にWMデータの大きさ( $\Delta NWM$ )は原画像データの改変による画質劣化を防ぐために原画像データ値(NPICTURE)と比較して十分に小さな値となるように設定されている( $NPICTURE > \Delta NWM$ )。そのため、通常のMPEG2エンコード処理の丸め処理における量子化スケール値( $\Delta NQS$ )は多くの場合WMデータの大きさ( $\Delta NWM$ )よりも大きくなっており、その結果、量子化処理においてWMデータの多くが消失することになる。

【0041】量子化処理においてWMデータが残存する確率は $\Delta NWM / \Delta NQS$ となり、消失する確率は $1 - \Delta NWM / \Delta NQS$ となる。上述の通りWMデータは量子化処理における消失を見越して繰り返し埋め込まれているため、通常は消失せずに残ったWMデータからでも正しくWM情報を復元できるように設定されている。

【0042】しかし、画像データ1に通常よりも情報量

の大きい画像が連続している場合、MPEG2エンコードは発生情報量を所定のビットレート以下にする必要から量子化スケール値( $\Delta NQS$ )を大きくし、MPEG2エンコードから出力するデータ量を減らそうとする。この結果、WMデータの消失が増加してWM検出限界を超えるとWM情報を復元できない状態が継続することになり問題が生じる。

【0043】そこで、本発明では上記問題の解決のためWM埋め込み制御手段14にWM検出手段30から出力される検出WM情報6も与えるようにして、MPEG2エンコード後の画像データから検出したWMの状態に応じて埋め込みWMデータ16を制御できるようにする。例えば検出WM情報6から検出したWM量がWM検出に必要な閾値以下に減少した場合には、WM埋め込み手段10は埋め込みWMデータ16を変化させることでMPEG2エンコード後の画像データに埋め込まれたWMが検出に必要な閾値以下になることを防止するようにWMレベル補正制御を行なう。

【0044】なお、WMレベル補正制御とともに、埋め込むWMデータの大きさに応じてWM埋め込みを行なう画面上の箇所を変化させる、埋め込み位置制御を併用してもかまわない。

【0045】ここで、埋め込み位置制御とはWMデータの状態によって画面上のWM埋め込み位置を変えるもので、WMの埋め込みによる画質劣化を目立ちにくくするための処理を言う。

【0046】一般に、原画像において輝度、色相などの変化が大きい場合にはWM埋め込みによってさらに画面データに改変が行なわれても、元の画像にある変化にまぎれて知覚されにくい。逆に原画像において輝度、色相などの変化が小さい場合にはWM埋め込みによってさらに画面データに改変が行なわれると、元の画像が一様であるためWMによる変化は知覚されやすい。

【0047】そこで、例えば埋め込み量を増やす場合には、WM埋め込み量の増加による画質劣化が発生しやすくなるため、埋め込み位置制御によって画面内の輝度、色相などの変化の少ない部分への埋め込み量を減らすようにする。また上記とは逆に埋め込み位置制御によって輝度、色相変化のある輪郭部分への埋め込み量を増やすようにしても良い。さらに両者を併用して変化の少ない部分への埋め込み量を減らす処理と、変化のある輪郭部分への埋め込み量を増やす処理を同時に行なうようにしても良い。なお、変化の少ない平坦部分と、変化の大きい輪郭部分の識別は画像処理技術において広く行なわれている特徴検出機能を用いて行なうことができるため、ここでは詳細な説明は省略する。

【0048】また、画像情報信号に応じてWMデータのうち特定の周波数成分の埋め込み量、埋め込み強度、埋め込み位置を制御することを行なってもよい。例えば画像情報信号から特定の空間周波数成分が多いことが判

った場合、この空間周波数と近い周波数を持つWMを埋め込むと両者が干渉して干渉縞を作るため、WMが目立ちやすくなり問題が発生する。そこでこのようなときには、対策として(1)元のWMデータから、原画像データに含まれる空間周波数と近い空間周波数を持ち、干渉縞の原因となる特定の空間周波数成分の強度を下げる、

(2)原画像データの空間周波数スペクトルを画面を分割した各領域で調べ、干渉縞が発生する可能性のある領域だけWM埋め込み強度を下げる、(3)原画像データの持つ空間周波数スペクトルを画面を複数の領域に分割した各領域で調べ、干渉縞が発生する可能性のある領域では、元のWMデータから干渉縞の原因となる特定の空間周波数成分の強度を下げたものを用いるなどの対策を行なう必要がある。

【0049】そこであらかじめWMデータを空間周波数軸上で複数の帯域ごとに分離しておき、画像情報量信号から得た原画像データの持つ主要な空間周波数成分と重畳しても干渉縞の発生等の問題の無い空間周波数帯域成分のWMだけを加算してWM埋め込みを行なうようにしたり、干渉縞の発生する可能性のある空間周波数帯域成分のWMは他の空間周波数帯域成分のWMよりも小さい係数を乗じて加算してWM埋め込みを行なうようにする。

【0050】なお、WMデータの持つ空間周波数のスペクトルは一般にはブロードであり、特定の空間周波数にエネルギーが集中するものは少ない。そこでWMデータから特定の空間周波数成分だけを減らしてもWM検出能力に悪影響を与えることは少ない。

【0051】なお、WM埋め込み量を増やすと通常は画質に悪影響を与えやすいが、上述の処理が行なわれるのはMPEG2エンコード処理で埋め込みWMデータ16が消失しやすくなっている状況であり、この状況の下ではWM埋め込み量の増加はMPEG2エンコード処理によるWMデータの減少で相殺して、結果としてMPEG2ストリームに埋め込まれたWMデータ量はあまり変化しないため、画質劣化の問題は発生しにくい。

【0052】以上、説明のように電子透かし埋め込み手段とMPEG2エンコード手段とWM検出手段とを連係して構成することにより、埋め込んだWMがMPEG2エンコードで消失することを防ぐことができ、かつ画質劣化を最小限にとどめることが可能な電子透かし埋め込み手段を実現することができる。なお、本実施例で記載した各機能を実現するための手段の組み合わせ構成は、これに限るものではなく、他の組み合わせ構成でもかまわない。また、各機能を実現するための手段は電子回路で実現しても、またマイクロプロセッサとソフトウェアの組み合わせで実現してもかまわない。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、MPEG2の丸め処理により電子透かしが消失しやすい条件では電子透かしが消失

11

しにくくなるよう電子透かし埋め込みを制御することができるため、電子透かし検出の信頼性の低下の問題を解消でき、同時に過大なWMの埋め込みをする必要がなくなるため、画質劣化の問題を解消することができる。

【0054】これにより画像の劣化を許容範囲内にとどめながらMPEG2などの画像データ圧縮処理が行なわれても消失する可能性の少ない電子透かし技術を開発、実用化することができ、画像データの著作権保護を行なう実用的な電子透かしシステム構築することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフォーマット変換装置および電子透かし埋め込み方法を実現するための構成の一実施例を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1…原画像データ、  
2…WM情報、  
3…WM付き画像データ(ベースバンド)、

12

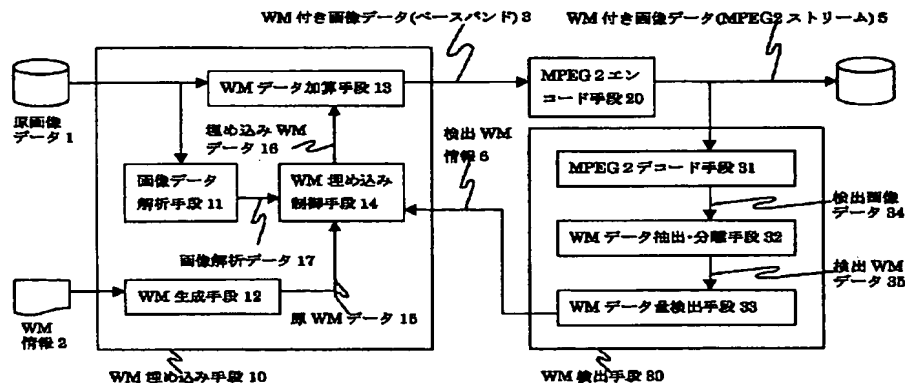
- \* 5…WM付き画像データ(MPEG2ストリーム)、  
6…検出WM情報、  
10…WM埋め込み手段、  
11…画像データ解析手段、  
12…WM生成手段、  
13…WMデータ加算手段、  
14…WM埋め込み制御手段、  
15…原WMデータ、  
16…埋め込みWMデータ、  
17…画像解析データ、  
20…MPEG2エンコード手段、  
30…WM検出手段、  
31…MPEG2デコード手段、  
32…WMデータ抽出・分離手段、  
33…WMデータ検出手段、  
34…検出画像データ、  
35…検出WMデータ。

10

\*

【図1】

図1



フロントページの続き

(72)発明者 立石 路博  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア開発本  
部内

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01  
CB08 CB12 CB16 CB19 CC02  
CE08 CE09 CG01 CG07 DA07  
DA08 DA17  
5C063 AC01 AC10 CA40  
5C076 AA14 BA06